UNTERSUCHUNGEN

ÜBER DIE

BAHNELEMENTE DER KOMETEN 1907 II UND 1742

VON

E. WEISS,

W. M. K. AKAD. D. WISS.

VORGELEGT IN DER SITZUNG AM 6. FEBRUAR 1908.

I.

In den ersten Abendstunden des 8. April 1907 entdeckte J. Grigg zu Thames auf Neuseeland in der Nähe von α Caeli einen mäßig hellen teleskopischen Kometen, der einer runden Nebelmasse von etwa 15′ Durchmesser mit ungleichmäßig verteilter Lichtstärke ohne deutlichen Kern glich, erhielt aber von ihm nur genäherte Positionen zwischen dem 8. und 11. April. Außer ein paar weiteren, von Liebhabern der Astronomie zwischen dem 10. und 12. April erhaltenen genäherten Ortsbestimmungen gelangen keine anderen Beobachtungen auf der Südhalbkugel, weil der Komet sich so rasch nach NE bewegte, daß er ihr bereits entschwunden war, als die Nachricht von seiner Entdeckung bekannt wurde. Glücklicherweise entdeckte ihn aber Mellish in Madison am 14. April auch auf der nördlichen Hemisphäre, worauf ihn nachträglich auch noch Barnard ganz am Rande einer Platte vom 13. April fand, die er behufs Aufnahme des Kometen 1907 I angefertigt hatte. Der Komet ist, soweit bisher bekannt, bis 14. Mai, im ganzen also durch 36 Tage verfolgt worden, jedoch mit einer Unterbrechung von 12 Tagen (18. bis 29. April), wo Mondschein seine Beobachtung hinderte.

Kurz nach seiner Entdeckung wurden zwei Elementensysteme berechnet: eines von Merfield aus den Einstellungen von Grigg und eines von Miss Lamson und Frederik aus Beobachtungen vom 15., 16. und 17. April. Einer systematischen Untersuchung der Kometen der Jahre 1906 und 1907 in Bezug auf die Sichtbarkeitsverhältnisse vor ihrer Entdeckung wollte ich aber genauere Elemente des Kometen 1907 II zu Grunde legen als die einerseits nur aus den unsicheren Beobachtungen von Grigg, andrerseits bloß aus einem dreitägigen Intervalle geschlossenen und ermittelte deshalb aus Beobachtungen vom 15. April, 7. und 14. Mai ein Elementensystem, das ich durch eine teilweise Ausgleichung dem Mittel der Grigg'schen Einstellungen vom 8. und 11. April und der Barnard'schen Beobachtung vom 13. tunlichst anzuschließen suchte. Ich erachtete nämlich infolge der relativ guten Übereinstimmung der Elemente

von Merfield mit denen von Lamson und Frederik die Einstellungen von Grigg für hinreichend sicher, um sie wegen der sehr großen geozentrischen Bewegung des Kometen in den ersten Tagen nach seiner Entdeckung (52° vom 8. bis 13. April) mit Vorteil zu einer Bahnbestimmung heranziehen zu können. Dadurch erhielt ich die in den Astronomischen Nachrichten, Bd. 176, p. 62, veröffentlichte Parabel, welche aber, wie auch bereits dort bemerkt wurde die Beobachtungen keineswegs befriedigend darstellt. Dies veranlaßte mich, mit Ausschluß der Beobachtungen von Grigg an der soeben erwähnten Bahn ein paar geringfügige Änderungen vorzunehmen, um sie den übrigen Beobachtungen besser anzuschließen.

Diese Bahn lautet:

$$T = \text{März } 27{\cdot}6107 \text{ mittlere Berliner Zeit}$$
$$\omega = 328° \; 47' \; 35''4 - 0''14 \; (t - 1907{\cdot}0)$$
$$\Omega = 189 \quad 7 \quad 33{\cdot}4 + 50{\cdot}20 \; (t - 1907{\cdot}0)$$
$$i = 110 \quad 4 \quad 45{\cdot}0 - 0{\cdot}46 \; (t - 1907{\cdot}0)$$
$$\log q = 9{\cdot}965666$$

$$x = \overline{9{\cdot}995127} \; r \sin (v + 235° \; 38' \; 11''3)$$
$$y = \overline{9{\cdot}199981} \; r \sin (v + 215 \quad 26 \quad 41{\cdot}5)$$
$$z = \overline{9{\cdot}999363} \; r \sin (v + 325 \quad 10 \quad 8{\cdot}1)$$

. Eine nach diesen Elementen von Tag zu Tag berechnete Ephemeride hatte in der ersten Periode der Sichtbarkeit des Kometen noch einen so unregelmäßigen Gang in den geozentrischen Polarkoordinaten, daß sie keine Interpolation zuließ. Die rechtwinkeligen Koordinaten leiden an diesem Übelstande nicht mehr; ich interpolierte deshalb diese in den ersten Tagen ins Viertel, später in die Hälfte, woraus folgende Ephemeride entstand:

Mittlere Berliner Zeit.

1907	α app.	δ app.	log r	log Δ	Lichtzeit
April 7·00	4^h 9^m 39^s13	− 49° 24′ 6″3	9·97426	9·39666	2^m 4^s1
7·25	16 30·08	48 7 15·1		9·38824	2 1·7
7·50	23 15·49	46 45 50·6		9·38006	1 59·4
7·75	29 54·73	45 19 50·7		9·37215	57·3
8·00	36 27·30	43 49 14·7	9·97594	9·36456	55·2
8·25	42 52·85	42 14 5·2		9·35734	53·3
8·50	49 10·80	40 34 25·9		9·35053	51·6
8·75	4 55 20·83	38 50 24·5		9·34418	50·0
9·00	5 1 22·97	37 2 12·1	9·97776	9·33834	48·5
9·25	7 16·71	35 10 1·1		9·33305	47·2
9·50	13 1·94	33 14 9·7		9·32836	46·0
9·75	18 38·55	31 14 57·8		9·32432	45·0
10·00	24 6·43	29 12 47·4	9·97972	9·32096	44·2
10·25	29 25·61	27 8 3·6		9·31831	43·6
10·50	34 36·20	25 1 16·5		9·31641	43·2
10·75	39 38·10	22 52 56·0		9·31527	42·9
11·00	44 31·49	20 43 33·7	9·98181	9·31490	42·8
11·25	49 16·37	18 33 40·9		9·31531	42·9
11·50	53 52·65	16 23 50·2		9·31650	43·2
11·75	5 58 20·94	− 14 14 33·0		9·31844	1 43·7

1907	α app.	δ app.	log r	log Δ	Lichtzeit
April 12·0	6^{h} 2^{m} $41^{s}56$	— 12° 6' 19"9	9·98402	9·32112	1^{m} $44^{s}3$
12·5	10 59·10	7 54 55·2		9·32860	46·1
13·0	18 47·01	3 52 51·6	9·98635	9·33863	48·6
13·5	26 6·83	— 0 2 39·2		9·35086	51·7
14·0	33 0·23	+ 3 34 2·7	9·98880	9·36492	55·3
14·5	39 28·90	6 56 17·8		9·38042	1 59·1
15·0	45 34·52	10 3 50·6	9·99135	9·39701	2 4·2
15·5	51 18·79	12 56 53·6		9·41438	9·3
16·0	6 56 42·99	15 36 0·9	9·99401	9·43226	14·7
16·5	7 1 48·59	18 2 2·8		9·45042	20·4
17·0	6 36·91	20 15 51·9	9·99677	9·46868	26·5
17·5	11 9·26	22 18 26·1		9·48691	32·7
18·0	15 26·75	24 10 45·3	9·99963	9·50499	39·2
18·5	19 30·44	25 53 44·6		9·52285	45·9
19·0	7 23 21·34	+ 27 28 14·3	0·00257	9·54043	2 52·7
Mai 2·5	8 22 46·41	+ 45 30 23·3	0·04877	9·88308	6 20·3
3·5	25 22·53	46 2 15·9	0·05251	9·90068	36·0
4·5	27 51·36	31 28·3	0·05627	9·91757	51·7
5·5	30 13·66	58 17·3	0·06006	9·93378	7 7·4
7·5	32 30·11	47 22 58·9	0·06386	9·94935	23·0
7·5	34 41·32	45 47·8	0·06768	9·96434	38·5
8·5	8 36 47·75	+ 48 6 55·4	0·07151	9·97876	7 54·0

Der Komet verweilte länger als zwei Monate in einer geringeren Entfernung als 1·0 von der Erde und näherte sich ihr in den Mittagsstunden des 11. April bis auf auf 0·207 Erdbahnhalbachsen.

Der Erdbahn selbst kommt der Komet im aufsteigenden Knoten, den er 20·9 Tage nach seinem Periheldurchgange erreicht, bis auf 0·0029 nahe. An diesem Punkte steht die Erde am 30. März; hätte also die Perihelpassage nur 18 Tage früher, also am 9. statt 27. März stattgefunden, so hätte sich seine Erscheinung zu einer glänzenden gestaltet. Sollte der Komet einen Meteorstrom hinterlassen haben, so liegt der Radiant desselben in $\alpha = 307°6$ $\delta = -60°7$. Es wäre daher sehr erwünscht, wenn Beobachter auf der südlichen Hemisphäre Ende März der kommenden Jahre ihre Aufmerksamkeit den Sternschnuppen zuwenden würden, um zu konstatieren, ob ein solcher Radiant vorhanden ist.

Ich verglich nun zunächst die in den Astronomischen Nachrichten, Bd. 175, p. 176, publizierten Beobachtungen Grigg's mit der Ephemeride, und zwar die vom 8., 10. und 11. April, an welchen Tagen er mehrere Einstellungen vorgenommen hat, gesondert, um einen Einblick in die innere Übereinstimmung derselben zu gewinnen. Die Beobachtungen sind in Neuseeländer Zonenzeit angegeben; ich habe sie mit der Länge von Thames (11^{h} 42^{m} 11^{s} E von Greenwich = 10^{h} 48^{m} 36^{s} E von Berlin) auf Ortszeit reduziert und im Sinne: Beob.—Rechn. erhalten:

1907	Mittl. Zeit Thames	α	δ	Δα	Δδ
April 8	7^{h} 44^{m} 11^{s}	4^{h} 33^{m} 30^{s}	— 44° 25'	+ 0^{m} $24^{s}1$	+ 11'7
	9 26 11	35 30	— 44 2	+ 0 32·0	+ 8·2
	10 18 11	37 30	— 43 44	+ 1 35·6	+ 13·1

1907	Mittl. Zeit Thames	α	δ	Δα	Δδ
April 9	9^h 24^m 11^s	4^h 59^m 0^s	− 37° 22'	− 0^m $57^s.0$	+ 6'5
10	6 58 41	5 19 10	− 30 30	− 1 26·4	+ 1·7
	8 5 35	21 0	− 30 6	− 0 37·5	+ 3·1
	8 39 5	21 50	− 29 53	− 0 17·9	+ 4·7
	9 17 29	22 30	− 29 41	− 0 12·7	+ 3·6
11	7 3 11	5 40 48	− 21 55	− 0 40·6	+ 9·7
	7 38 11	42 0	− 21 45	+ 0 4·1	+ 7·7
	8 2 11	42 20	− 21 38	+ 0 4·5	+ 6·1
	9 2 11	43 38	− 21 34	+ 0 33·8	(−11·5)

Die Interpolation wurde nach dem Anbringen der Lichtzeit noch vor der Berechnung der parallaktischen Faktoren ausgeführt und dann nach dem Ergebnisse der Vergleichungen die Berücksichtigung der Parallaxe für überflüssig erachtet. Die Differenzen in *AR* zeigen nämlich, wie man auf den ersten Blick sieht, einen sehr bedeutenden, täglich in demselben Sinne und beiläufig in derselben Größe wiederkehrenden Gang.

Bildet man nämlich an jenen Tagen, wo mehrere Einstellungen vorhanden sind, einfach die Differenz zwischen der ersten und letzten *AR*-Abweichung, so erhält man:

1907	Zwischenzeit	Variation
April 8	2^h 34^m	+ 1^m $11^s.5$
10	2 19	+ 1 13·7
11	1 59	+ 1 14·4

also im Durchschnitt eine Variation von + 32^s in 1 Stunde.

In den Deklinationsabweichungen ist ein täglicher Gang nicht zu erkennen, die letzte Deklinationseinstellung vom 11. April aber wohl durch einen Ablese- oder Schreibfehler um 20′ entstellt.

Der gleichartige tägliche Verlauf der *AR*-Korrektionen und der relativ geringe Fehler der Deklinationseinstellungen, der noch dazu die ganze Zeit hindurch nahezu konstant geblieben ist, verbunden mit der raschen geozentrischen Bewegung des Kometen, lassen es begreiflich erscheinen, daß trotzdem die aus diesen Beobachtungen abgeleiteten Elemente von Merfield der Wahrheit ziemlich nahe kommen. Andrerseits gestatten aber die Größe des Ganges der *AR*-Korrektionen, sein der Zeit nahezu proportionaler Verlauf sowie die großen Sprünge der Korrektionen zwischen den einzelnen Tagen keinen einigermaßen sicheren Rückschluß auf die Positionen des Kometen. Es ist daher klar, daß die Beobachtungen zu einer Berechnung und Verbesserung der Elemente nicht verwertet werden können, wenn es nicht gelingt, die Ursache der Fehler aufzufinden. Dazu fehlt aber jede Handhabe, indem Grigg nur angibt: »I could not use the micrometer« und »the positions were reduced by comparison with readings of Nautical Amanac stars«.

Trotz der Größe des Ganges scheint es mir immerhin noch am wahrscheinlichsten, daß er von einer mangelhaften Adjustierung der parallaktischen Montierung herrührt. Ist diese Annahme richtig, dann könnte man, wenn Grigg das Detail seiner Beobachtungen publizieren würde, aus den Einstellungen der

Nautical Almanac-Sterne die Instrumentalfehler berechnen, und die Beobachtungen von denselben befreien. Es wäre dies um so schätzenswerter, als durch deren Einbeziehen der heliozentrische Bogen um 8°0 und der geozentrische um 52° vergrößert würde, wodurch die Bahn dieses, wie sich später zeigen wird, sehr interessanten Gestirnes sich erheblich sicherer ermitteln ließe als aus den übrigen spärlichen Beobachtungen.

Läßt man die Korrektion für den 9. (respektive 8.) April sowie die Mittel der Korrektionen an den anderen Tagen für den Mittag des nachfolgenden Tages gelten, von dem sie nirgends um mehr als 0·12 Tage abweichen, so erhält man folgendes Tableau:

Mittl. Berl. Zeit	*AR*	Dekl.	$\Delta\alpha$	$\Delta\delta$
1907 April 8·0	$4^h\ 37^m\ 18^s$	−43° 38'2	$+51^s$	+11'0
9·0	5 0 26	−36 55·7	−57	+ 6·5
10·0	5 23 28	−29 9·5	−39	+ 3·3
11·0	5 44 32	−20 35·8	+ 1	+ 7·8

Im 30. Bande, p. 396, der Zeitschrift Observatory hat Turner noch drei weitere Beobachtungen des Kometen aus Wanganui von einem nicht genannten Beobachter und eine von Hudson aus Wellington bekannt gemacht und aus einer sorgfältig ausgeführten, von Grigg unmittelbar nach der Entdeckung entworfenen Skizze der Himmelsgegend, in welcher sich der Komet befand, seinen Ort für die Zeit der Entdeckung abgeleitet. Die Positionen lauten in Neu-Seeländer Zonenzeit, die der Greenwicher Zeit $11^h\ 30^m$ voraus ist:

Mittl. Neuseel. Zeit	α	δ	Beobachter	$\Delta\alpha$	$\Delta\delta$
1907 April 8 $7^h\ 28^m$	$4^h\ 32^m\ 53$	− 44° 38'	Grigg, Thames	− 8^s	− 0'3
10 9 0	5 22 45	29 40	? Wanganui	+ 8	+ 6·4
11 7 45	5 42 .	21 45	Hudson, Wellington	− 11	+ 0·9
11 8 0	5 42 40	21 37	? Wanganui	+ 16	+ 3·5
12 8 0	6 0 10	− 12 58	? »	− 38	+ 4·5

Das Resultat der Vergleichung dieser Beobachtungen mit meiner Ephemeride, bei dem wieder die Parallaxe nicht berücksichtigt ist, habe ich gleich beigefügt. Darnach scheinen die Positionen so verläßlich zu sein, daß sie mindestens zur Kontrolle sehr gute Dienste werden leisten können. Vereinigt man die letzten vier und läßt man die Korrektionen für den nächsten Vierteltag gelten, so erhält man

1907 April 7·75 mittlere Berliner Zeit $\Delta\alpha = -8^s$ $\Delta\delta = -0'3$
» 11·00 » » » $\Delta\alpha = -6$ $\Delta\delta = +3·8$

Von den übrigen Beobachtungen Grigg's gibt Turner im Observatory nur die Mittelwerte an, die zum Teil ganz erheblich von den Angaben in den Astronomischen Nachrichten, Bd. 175, abweichen. Es kann daher nur der Wunsch nach einer detaillierten Publikation der Neuseeländer Beobachtungen nochmals dringend wiederholt werden.

Ich habe nun weiters die übrigen bisher bekannten Beobachtungen, abgesehen von denen der Lick-Sternwarte vom 29. und 30. April, die ich übersehen hatte, den vier vom 17. April aus Algier, die erst nach dem Abschlusse der Arbeit publiziert worden sind, und der vom 10. Mai in Straßburg, bei welcher der Vergleichstern unbestimmt ist, mit der Ephemeride verglichen und bemerke dazu folgendes.

Die amerikanischen Beobachtungen sind mit Ausnahme der von Barnard und der von der Lick-Sternwarte bloß Telegrammen an die Astronomischen Nachrichten (Bd. 174) entnommen und dort in Greenwicher Zeit angegeben. Der Konformität wegen habe ich diese Zeiten in Ortszeit umgesetzt und die parallaktischen Faktoren, wo sie nicht angegeben waren, hinzugefügt so wie die mittleren Positionen (in Taunton und Heidelberg) auf scheinbare gebracht. Die Sternwarten Arcetri, Heidelberg, Madison, Mount Hamilton, Nizza, Rom, Straßburg, Taunton, Washington und Williams Bay sind der Reihe nach durch die Buchstaben *A, H, M, L, N, R, S, T, W* und *Y* gekennzeichnet, wobei die zweiten Rom beigesetzten Buchstaben M., B. und Z. die Beobachter Millosevich, Bianchi und Zappa angeben. Es ergibt sich damit folgende Zusammenstellung:

Mittl. Ortszeit		α app.	l. f. P.	δ app.	l. f. P.
1907 April 13	8h 18m 5s *Y*	6h 27m 50s·1	9·510	+ 0° 53' 31"	0·770
14	8 40 46 *M*	6 40·1	.	+ 7 56	.
14	10 20 7 *M*	6 41·5	.	+ 8 15	.
15	8 42 37 *W*	6 52 32·5	9·560	+13 33 46	0·649
15	9 33 44 *L*	6 54 15·08	9·636	+14 25 16·8	0·641
16	8 22 6 *R* B.	7 0 17·47	9·505	+17 19 12 8	0·621
16	8 41 1 *W*	7 2 53·5	9·558	+18 32 44	0·597
16	8 23 49 *L*	7 3 58·44	9·557	+19 3 4·5	0·517
17	10 4 18 *A*	7 10 27·90	9·631	+22 0 2·6	0·677
17	10 31 37 *N*	7 10 42·53	9·649	+22 7 15·8	0·700
17	9 14 10 *T*	7 12 8·19	9·592	+22 45 26·9	0·597
17	9 0 28 *W*	7 12 13·8	9·522	+22 47 7	0·492
17	8 45 56 *L*	7 13 12·54	9·582	+23 12 50·1	0·487
18	11 51 22 *N*	7 19 33·35	9·674	+25 55 2·8	0·752
Mai 2	11 56 39 *R* Z.	8 22 47·15	9·794		.
2	12 12 31 *R* Z.		.	+45 30 12·9	0·671
4	8 36 42 *R* B.	8 27 31·36	9·643	+46 27 8·4	9·876
4	9 43 23 *R* M.	8 27 38·77	9·742	+46 28 16·9	0·277
7	9 29 52 *R* B.	8 34 29·12	9·743	+47 42 56·8	0·142
7	9 53 20 *R* Z.	8 34 30·14	9·768	+47 43 28·1	0·261
7	9 40 0 *S*	8 34 32·02	9·740	+47 43 36·5	0·398
7	9 58 36 *K*	8 34 33·5	9·714	+47 43 49·1	0·434
7	10 27 11 *L*	8 35 21·78	9·825	+47 52 3·2	0·323
14	9 48 10 *S*	8 48 2·88	9·681	+49 45 14·7	0·342

Von den Beobachtungen habe ich wohl jede einzeln wegen Lichtzeit und Parallaxe korrigiert und auch für jede Beobachtungszeit die Interpolationsfaktoren $\binom{'}{1}$, $\binom{''}{2}$, $\binom{'''}{3}$.. gebildet, dann aber jene Beobachtungen, welche nur 1 bis 2 Stunden auseinanderliegen, in ein Mittel vereinigt und die Interpolation auf das zugehörige Zeitmittel mit dem Mittel der Interpolationsfaktoren durchgeführt. Die zusammengezogenen Beobachtungen sind oben durch eine Klammer verbunden. Man bekommt so, wieder im Sinne Beob.-Rechn.:

Mittl. Berl. Zeit	Δα	Δδ	Zahl d. Beob.
1907 April 13·63	− 3ˢ38	− 6″9	1
14·68	(−55	− 1′0)	2
15·69	− 0·25	+15″5	2
16·35	− 0·02	+ 0·3	1
16·67	+ 0·33	+ 2·7	2
17·44	− 0·09	− 4·7	2
17·66	− 0·62	− 9·1	3
18·51	+ 0·07	−10·6	1
Mai 2·50	+ 2·34	−20·7	1
4·38	+ 1·85	−18·9	2
7·41	+ 2·14	−18·3	4
7·81	+ 2·21	−18·5	1
14·41755	+ 0·27	+ 0·5	1

Die Beobachtungen in Madison vom 14. April sind nur der Vollständigkeit wegen angeführt, da sie, wie schon ihre Angabe bloß in runden Zahlen darauf hinweist, nur Einstellungen zur Verifikation der Entdeckung sind. Die starke Abweichung der photographischen Beobachtung Barnard's vom 13. April kann entweder durch Verzerrung des Bildes hart am Rande oder dadurch verursacht worden sein, daß die Durchsichtigkeit der Luft während der Aufnahme sich änderte und infolge davon die Mitte der Kometenspur nicht auf die Mitte der Expositionszeit fällt; sie kann aber auch von einer Abweichung der Bahn von einer Parabel herrühren.

Vereinigt man die beiden für den 16. und 17. April und 7. Mai erhaltenen Abweichungen in ein Mittel, läßt man dann die für April 15. bis Mai 7. erhaltenen Korrektionen für die nächste Mitternacht gelten und bringt man auch die Reduktion vom scheinbaren auf mittleren Ort an, so erhält man die nachstehenden neun Kometenpositionen, denen ich des Folgenden wegen auch die Abweichungen von der Ephemeride beifüge.

Mittl. Berl. Zeit	α 1907·0	δ 1907·0	Δα	Δδ
1907 April 13·62778	6 27 51·67	+ 0° 54′ 0″8	− 3ˢ38	− 6″9
15·5	51 18·68	12 57 12·8	− 0·25	+ 15·5
16·5	7 1 48·89	18 2 8·0	+ 0·16	+ 1·5
17·5	11 9·05	22 18 22·8	− 0·36	− 6·9
18·5	7 19 30·66	25 53 37·5	+ 0·07	− 10·6
Mai 2·5	8 22 48·89	45 30 6·0	+ 2·34	− 20·7
4·5	27 53·36	46 31 12·8	+ 1·85	− 18·9
7·5	34 43·63	47 45 32·8	+ 2·18	− 18·4
14·41755	8 48 3·38	+ 49 45 19·7	+ 0·27	+ 0·5

Die Abweichungen bewegen sich durchgängig in so engen Grenzen, daß ich ein weiteres Ausfeilen der Bahn für verfrüht halte, ehe die Schlußreduktion der amerikanischen Beobachtungen vorliegt und das Beobachtungsmaterial überhaupt vollständiger publiziert sein wird. Übrigens sind die Elemente jedenfalls bereits so genau, daß sie als Grundlage zur Bildung der Normalorte für eine definitive Bahnberechnung vollkommen ausreichen; ich habe deshalb auch die Ephemeride so weitläufig mitgeteilt, damit sie zu diesem Zwecke verwendet werden kann.

II.

Beim Bekanntwerden der Elemente des Kometen 1907 II machte Professor A. Berberich auf die sehr bedeutende Ähnlichkeit derselben mit den Elementen des mächtigen Kometen von 1742 aufmerksam, von dem seit kurzem eine mit großer Sorgfallt von Dr. B. Cohn in Straßburg durchgeführte definitive Bahnbestimmung vorliegt. Meine Rechnungen haben diese Ähnlichkeit vollständig bestätigt, wie eine Nebeneinanderstellung der Bahn von Cohn mit meiner Parabel unmittelbar erkennen läßt, bei der ich die von der Lage des Äquinoktialpunktes abhängigen Größen mit den dort angegebenen jährlichen Variationen derselben auf 1742·0 reduziert habe. Man erhält so

	Komet 1907 II	Komet 1742
T	1907 März 27·6107	1742 Februar 8·20286
ω	328° 48'0	328° 3' 5"3
☊	186 49·5	185 36 10·2
i	110 6·0	112 58 50·0
$\log q$	9·965666	9·884098

Die Ähnlichkeit ist in allen Stücken eine so weitgehende, daß sie einem bloßen Spiele des Zufalles wohl nicht zugeschrieben werden kann. Ich entschloß mich daher, zu untersuchen, inwieweit die Beobachtungen durch eine relativ kurze Umlaufszeit von 165 Jahren ($a = 30$) dargestellt werden können.

Zu diesem Behufe legte ich nach der Methode von Hornstein unter der Annahme $a = 30$ durch den dritten und letzten (April 16·5 und Mai 14·41755) der oben angegebenen neun Kometenorte zwei Ellipsen: eine mit dem aus der Parabel folgenden Verhältnisse der beiden geozentrischen Distanzen $\log M = 0·603970$ und eine zweite mit einem um 600 Einheiten der sechsten Dezimale kleineren. Setzt man nun voraus, daß die dadurch hervorgebrachten Variationen in den Elementen und in den geozentrischen Positionen des Kometen den Variationen von $\log M$ noch proportional verlaufen, so läßt sich das Resultat dieser Rechnungen übersichtlich aus der nachstehenden Tabelle ersehen.

$$\log M = 0·603970 - 600\,x$$
$$T = \text{März } 27·2209 + 0·0032\,x$$
$$\omega = 328°\ 26'\ 0''1 - 41''4\,x$$
$$☊ = 189\ \ 14\ \ 31·8 - 85·0\,x$$
$$i = 109\ \ 51\ \ 45·9 - 119·2\,x$$
$$\log q = 9·965334 - 0·000002\,x$$
$$e = 0·969224\ldots..$$

1907		α	δ
April	13·62778	6h 27m 53s67 + 3s73 x	+ 0° 54' 8"5 + 108"5 x
	15·5	6 51 19·25 + 0·68 x	12 57 1·9 + 22·7 x
	17·5	7 11 10·00 − 0·75 x	22 18 36·8 − 23·6 x
	18·5	19 31·65 − 1·08 x	25 53 57·4 − 35·7 x
Mai	2·5	22 48·24 − 1·39 x	45 30 25·6 − 19·6 x
	4·5	27 53·09 − 1·21 x	46 31 30·5 − 15·7 x
	7·5	7 34 42·57 − 0·77 x	+ 47 45 50·0 − 9·8 x

Die Orte April 16·5 und Mai 14·41755, durch welche die Bahnen gelegt wurden, sind in diese Zusammenstellung nicht aufgenommen.

Im Zusammenhalte dieser Tabelle mit den am Schlusse des vorigen Abschnittes zusammengestellten Kometenpositionen gewinnt man weiter:

	$\Delta\alpha$	$\Delta\alpha\cos\delta$	$\Delta\delta$
1907 April 13·6	-2^s00-3^s73x	$-30''0-56''0x$	$-7''7-108''5x$
15·5	$-0·57-0·68x$	$-8·4-9·9x$	$+10·9-22·7x$
17·5	$-0·95+0·75x$	$-13·2+10·8x$	$-14·0+23·6x$
18·5	$-0·99+1·08x$	$-13·4+14·5x$	$-19·9+35·7x$
Mai 2·5	$+0·65+1·39x$	$-6·9+14·6x$	$-19·6+19·6x$
4·5	$+0·27+1·21x$	$+2·9+12·5x$	$-17·7+15·7x$
7·5	$+1·02+0·77x$	$+10·3+7·8x$	$-17·1+9·8x$

Die vom Faktor x freien Zahlen stellen im Sinne Beob.-Rechn. die Abweichungen der Kometenorte von der Grundellipse (log. $M = 0·603970$) dar. Vergleicht man sie mit den weiter oben angeführten Abweichungen der Parabel, die aus denselben beiden Orten und mit demselben M gerechnet ist, so erhellt, daß die Ellipse die Beobachtungen erheblich besser wiedergibt als die Parabel und daß namentlich die Diskordanz der Barnard'schen Aufnahme sich wesentlich gemildert hat. Es läßt sich daher wohl mit Bestimmtheit annehmen, daß bei einer strengen Ausgleichung dies Verhältnis sich nicht umkehren und eine Ellipse von 165 Jahren die Beobachtungen in befriedigender Weise und besser darstellen wird als eine Parabel. Bei der recht beträchtlichen Annäherung des Kometen an die Erde (April 11·0, $\Delta = 0·207$) wird sie wohl merkliche Störungen auf ihn ausgeübt haben, keineswegs aber so bedeutende und unregelmäßige, daß die Sachlage sich dadurch ändern könnte.

Beim Betrachten des Fehlertableaus erkennt man ohne Mühe, daß beim Beibehalten des ersten Ortes eine irgendwie nennenswerte Verbesserung der Darstellung sich nicht erzielen läßt. Schließt man ihn daher aus und gibt man den anderen Positionen durchaus das gleiche Gewicht, so erhält man als wahrscheinlichsten Wert für x:

$$x = +0·597.$$

Unter der Voraussetzung, daß die Änderungen der Elemente und geozentrischen Positionen den Änderungen von log M proportional seien, resultiert folgende Bahn:

$$\log M = 0·603612$$

$T =$ 1907 März 27·2228 mittlere Berliner Zeit

$$\left.\begin{aligned}\omega &= 328^\circ\ 25'\ 35''5\\ \Omega &= 189\ \ 13\ \ 41·1\\ i &= 109\ \ 50\ \ 34·7\end{aligned}\right\}\text{ mittl. Äquin. 1907}$$

$$\log q = 9·965333$$

$$e = 0·969224$$

$a = 30$; $U =$ 165 Jahre

mit den mutmaßlichen Fehlern:

	$\Delta\alpha$	$\Delta\alpha$ cos. δ	$\Delta\delta$
1907 April 13·6	(− 4ˢ23)	(−63″4)	(− 72″5)
15·5	− 0·97	−14·3	− 2·7
17·5	− 0·48	− 6·8	+ 0·1
18·5	− 0·35	− 4·7	+ 1·7
2·5	+ 0·18	+ 1·8	− 7·9
4·5	+ 0·99	+10·4	− 8·3
7·5	+ 1·48	+15·0	− 11·2

Die Berechnung des Kometenortes am ersten und letzten Tage, an dem Grigg ihn beobachtet hat (April 8. und 11.), mit der Grundellipse (log $M = 0\cdot603790$) führte auf ein Resultat, das mich einigermaßen überraschte. Man findet nämlich

	α	δ
1907 April 8·0 Parabel	4^h 36^m 27^s	−43° 49′2
Ellipse	4 36 22	−43 49·7
April 11·0 Parabel	5 44 31	−20 43·6
Ellipse	5 44 29	−20 43·2

Es ändert also trotz der großen Nähe des Kometen und trotz seines sehr raschen Laufes der Übergang von der Parabel auf eine Ellipse mit der relativ kurzen Umlaufszeit von 165 Jahren seinen geozentrischen Lauf vom 8. bis 11. April fast gar nicht!

III.

Das Ergebnis der voranstehenden Rechnungen fordert unwillkürlich dazu auf, eine ähnliche Untersuchung für den Kometen 1742 durchzuführen, um zu erfahren, ob die Beobachtungen desselben nicht auch durch eine Ellipse mit 165 Jahren Umlaufszeit wiedergegeben werden können.

Dr. B. Cohn hat seine definitive Bahnbestimmung des Kometen 1742 in den Astronomischen Nachrichten, Bd. 170, p. 245 bis 263, veröffentlicht und Bd. 172, p. 105, einen Nachtrag dazu geliefert, in welchem er aber nur die Zeit des Periheldurchganges und die Periheldistanz um ganz geringfügige Quantitäten ändert, ohne im übrigen etwas Wesentliches beizufügen.

Von den fünf Normalorten, in die das Beobachtungsmaterial zusammengefaßt wird, wurde wegen ungenügender Darstellung der letzte bei der Schlußausgleichung nicht berücksichtigt. Die Diskordanz desselben kann auch nicht befremden, wenn man die Fehler der Beobachtungen betrachtet, die in diesen Normalort vereinigt sind; sie lauten:

	$\Delta\alpha$ cos. δ	$\Delta\delta$	Beobachter
1742 April 24·40	− 1ˢ6	.	Lacaille
27·41	− 5·2	+ 3′7	»
28·39	.	+ 4·2	Maraldi

	$\Delta\alpha$ cos. δ	$\Delta\delta$	Beobachter
1742 April 29·42	-19^s3	$+0'3$	Maraldi
30·44	$-16·8$	$+0·6$	»
Mai 2·43	$-19·2$	$-1·0$	»
5·46	$+4·9$	$+0·7$	»
6·38	$+4·6$	$+2·1$	»

Die drei Beobachtungen Maraldi's vom 29. und 30. April und 2. Mai weichen von den übrigen in *AR* in demselben Sinne und in derselben Größe so stark ab, daß die Differenz Beobachtungsfehlern allein nicht zugeschrieben werden kann. Die *AR*-Fehler des früheren Normalortes bewegen sich aber wie die der übrigen zwischen April 24. und Mai 6. angestellten Beobachtungen zwischen $+2^s4$ und -6^s2 und liefern im Mittel als Korrektion $\Delta\alpha\cos\delta = -0^s92$; man ist daher wohl berechtigt anzunehmen, daß es Maraldi's *AR* vom 29. und 30. April und 2. Mai sind, die ein systematischer Fehler entstellt, wie sie denn auch tatsächlich eine einfache Korrektion um 1^m, das ist $\Delta\alpha\cos\delta = 18^s$, in vollkommene Übereinstimmung mit den übrigen bringen würde. Läßt man sie weg, so gibt der Rest: $\Delta\alpha\cos\delta = +0^s68$, während Cohn dafür $\Delta\alpha\cos\delta = -7^s51$ annimmt. Ich habe deshalb an die *AR* seines V. Normalortes angebracht:

$$\Delta\alpha = +8^s19 \sec\delta = +27^s75$$

bin also von folgenden Kometenpositionen ausgegangen:

1742	α	δ
I März 8·00	$19^h\ 2^m\ 36^s88$	$+31°\ 40'\ 3''2$
II 22·75	21 49 10·28	81 54 5·0
III 31·25	3 26 17·65	83 2 55·9
IV April 9·00	5 11 12·70	78 47 53·6
V 30·50	6 25 8·37	$+72$ 50 8·9

Für die Zeiten der Normalorte habe ich den Sonnentafeln von Hansen und Olufsen die Sonnenkoordinaten entnommen, die Kometenpositionen (mit $\varepsilon = 23°\ 28'\ 22''2$) in Länge und Breite verwandelt und dadurch erhalten:

1742	λ	β	L	log R
I März 8·00	$292°\ 56'\ 21''6$	$+53°\ 53'\ 56''8$	$347°\ 26'\ 24''2$	9·997011
II 22·75	69 56 1·4	69 47 17·7	2 26 31·1	9·998892
III 31·25	81 8 12·5	60 46 44·2	10 50 22·0	9·999976
IV April 9·00	85 50 39·7	55 30 6·0	19 26 40·7	0·001015
V 30·75	92 50 48·9	$+49$ 25 30·9	40 24 8·9	0·003571

Die weiteren Rechnungen sind nun ganz nach dem Schema im vorigen Abschnitte durchgeführt, und, um auch hier wieder Vergleichungspunkte mit den Resultaten von Cohn zu gewinnen, durch den I. und IV. Normalort zwei Ellipsen gelegt worden: eine mit log $M = 0·533200$, nämlich jenem M, das Cohn bei seiner durch dieselben Orte gelegten Parabel verwendet hat, und eine zweite mit einem um 1500 Ein-

heiten der sechsten Dezimale größeren. Das Ergebnis dieser Rechnungen ist in der folgenden Tabelle wiedergegeben:

$$\log M = 0\cdot533200 + 1500x$$
$$T = 1742 \text{ Februar } 7\cdot6850 + 0\cdot0394x$$
$$\omega = 327° \; 5' \; 53''4 + 68''3x$$
$$\Omega = 185 \; 24 \; 17\cdot2 - 397\cdot3x$$
$$i = 112 \; 43 \; 53\cdot5 - 335\cdot0x$$
$$\log q = 9\cdot882120 + 0\cdot000382x$$
$$e = 0\cdot974590 - 0\cdot000022x.$$

1742	λ	β
II März 22·75	69° 53' 46"6 + 245"8 x	+69° 47' 18"6 − 142"3 x
III 31·25	81 6 37·8 + 48·3 x	60 46 45·2 − 64·0 x
V April 30·50	92 50 19·1 − 32·3 x	+49 24 1·9 + 85·5 x

Daraus ergibt sich:

1742	Δλ	Δλ cos β	Δβ
II März 22·75	+ 135"3 − 245"8 x	+ 46"8 − 84"9 x	− 0"9 + 142"3 x
III 31·25	+ 94·7 − 48·3 x	+ 46·2 − 23·6 x	− 1·0 + 64·0 x
V April 30·50	+ 29·8 + 32·3 x	+ 16·7 + 21·0 x	+ 89·0 − 85·5 x

Erteilt man allen Gleichungen dasselbe Gewicht, so liefern sie als wahrscheinlichsten Wert für x:

$$x = +0\cdot140.$$

Das dazugehörige Elementensystem nebst den mutmaßlich übrig bleibenden Fehlern lautet:

$$\log M = 0\cdot533410$$
$$T = 1742 \text{ Februar } 7\cdot6905 \text{ mittlerer Berliner Zeit}$$
$$\omega = 327° \; 6' \; 3''0$$
$$\Omega = 185 \; 23 \; 21\cdot6$$
$$i = 112 \; 43 \; 6\cdot6$$
$$\log q = 9\cdot882173$$
$$e = 0\cdot974587$$

1742		$\Delta\lambda$	$\Delta\lambda \cos\beta$	$\Delta\beta$	$(\Delta\lambda \cos\beta)_p$	$(\Delta\beta)_p$
I	März 8·00	0	0	0	$-29''7$	$+30''$
II	22·75	$+100''9$	$+34''9$	$+19''8$	$+12·8$	-8
III	31·25	$+87·9$	$+42·9$	$+8·0$	$+43·6$	-6
IV	April 9·00	0	$+0$	0	$+10·2$	-10
V	30·50	$+34·3$	$+19·6$	$+77·0$	.	.

In den beiden letzten Kolumnen sind die Fehler beigeschrieben, welche eine aus denselben Normalorten (I und IV) berechnete, dann aber nach der Methode von Bauschinger ausgeglichene Parabel zurückläßt (Astronomische Nachrichten, Bd. 170, p. 262), wobei der V. Normalort in die Ausgleichung nicht mit einbezogen ist. Die Fehler sind in beiden Bahnen von derselben Ordnung, in meiner Ellipse immerhin aber geringer, so daß kein Zweifel obwaltet, daß auch sie bei einer Verteilung der Fehler unter alle Orte den Beobachtungen innerhalb der Grenzen ihrer Unsicherheit genügen würde.

Dieser Nachweis, verbunden mit dem Umstande, daß auch die Beobachtungen des Kometen 1907 II durch eine Ellipse von 165 Jahren wiedergegeben werden können, läßt eine nochmalige strenge Ausgleichung der Bahn des Kometen 1742 unter Berücksichtigung der Störungen der Erde, der er sich am 6. März bis auf 0·336 näherte, erwünscht erscheinen. Bei dieser Gelegenheit wäre nochmals nachzuforschen, ob die Originalbeobachtungen Maraldi's, namentlich die der letzten Zeit (April 28. bis Mai 6.) nicht vielleicht doch noch aufzufinden sind. Es würde sich meiner Ansicht nach auch empfehlen, aus dem ersten Normalorte, der Beobachtungen umfaßt, die sich auf einen geozentrischen Bogen von 45° verteilen, zwei zu bilden, vom 3. die Beobachtungen bis zum 27. März, an welchem Tage der Komet den äußersten Parallel erreichte, abzusondern, diese zum zweiten Normalorte zu schlagen und denselben dann in zwei neue zu zerfällen. Es würde sich dadurch der auszugleichende Bogen verlängern, die Normalorte würden sich viel gleichmäßiger über ihn verteilen und es würde auch die Zahl der in jedem einzelnen Orte vereinigten Beobachtungen nicht so ungleich ausfallen.

Das Resultat der vorstehenden Untersuchungen, die natürlich nur einen orientierenden Charakter beanspruchen, kann in Kürze dahin zusammengefaßt werden, daß sowohl die Beobachtungen des Kometen 1742 als auch, soweit sie bisher bekannt sind, die des Kometen 1907 II durch Ellipsen von relativ kurzer Umlaufszeit, insbesondere solcher von 165 Jahren dargestellt werden können. Ob aber die beiden Kometen in der Tat identisch sind oder die Ähnlichkeit der Bahnen bloß einen gemeinsamen Ursprung derselben bekundet, läßt sich ohne weitläufige und zeitraubende Untersuchungen nicht mit Sicherheit beantworten. Für dieselbe scheint aber ein Umstand zu sprechen, der die Möglichkeit nahelegt, daß die Bahn des Kometen in die jetzige Gestalt erst vor nicht allzu langer Zeit umgewandelt worden sei.

Im niedersteigenden Knoten, den der Komet von 1742 in der letztangeführten elliptischen Bahn 2 Jahre 44 Tage vor seinem Periheldurchgange passiert, nähert sich seine Bahn der Saturnsbahn sehr bedeutend und kann ihr durch geringfügige Modifikationen beliebig nahegebracht werden. An dieser Stelle (helio zentrische Länge 5°) stand Saturn am Anfange des Jahres 1585. Es läßt sich nun die Möglichkei nicht bestreiten, daß zu dieser Zeit auch ein Komet an diesem Orte eintraf und dessen Bahn durch die Störungen Saturns in eine Ellipse von 155 Jahren Umlaufszeit umgeändert wurde, in der er 1587 seine

Sonnennähe erreichte. Daß er bei dieser Perihelpassage nicht gesehen wurde, kann uns nicht allzusehr befremden; die folgenden fielen dann auf 1742 und 1907.

Gegen die Identifizierung der Kometen von 1742 und 1907 II scheint in entscheidender Weise der enorme Helligkeitsunterschied beider zu sprechen. Diesem Umstande messe ich aber keine allzu schwerwiegende Bedeutung bei. Schon die Umgestaltung der Bahn kann das Gefüge des Kometen wesentlich gelockert haben und diese Lockerung bereits während des ersten Umlaufes (1587 bis 1742), noch mehr aber während des jetzigen (1742 bis 1907) so rasch fortgeschritten sein, daß er sich bereits fast ganz in einen Meteorstrom aufgelöst hat. Dieser Komet würde dann ein Analogon zum Kometen Biela darbieten, der, nachdem er sich 1846 in zwei Teile geteilt, 1852 nochmals als Doppelkomet gesehen wurde, seitdem aber verschollen ist, indem statt seiner in 1872, 1885 und 1892 reiche Sternschnuppenfälle auftraten. Alles in allem genommen, glaube ich daher aus meinen Untersuchungen mit einem ziemlich hohen Grade von Wahrscheinlichkeit den Schluß ziehen zu dürfen, daß die Kometen 1742 und 1907 II identisch sind.

Übrigens können uns möglicherweise bereits die nächsten Wochen eine Bestätigung meiner Hypothese bringen. Der Komet 1907 II nähert sich nämlich, wie schon eingangs bemerkt wurde, im aufsteigenden Knoten der Erdbahn bis auf 0·0029 Erdbahnhalbachsen. Zieht er nun einen starken Meteorstrom nach sich, so kann man dem Auftreten eines reichen Sternschnuppenfalles mit einiger Zuversicht, Ende März dieses Jahres entgegensehen, der aber für uns leider nicht sichtbar sein wird, da sein Radiant wie ebenfalls schon erwähnt wurde, in $\alpha = 307^\circ 6$, $\delta = -60^\circ 7$ liegen wird.